



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Faculdade de Educação - UAB/UnB/ MEC/SECAD  
Curso de Especialização em Educação na Diversidade e Cidadania,  
com Ênfase em EJA

**RUTH CAVALCANTE MARANHÃO**

## **SISTEMA DE PÁRA-RAIOS DE BRASÍLIA: A Cidade como Laboratório**

**BRASÍLIA – DF**

**Julho de 2010**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Faculdade de Educação - UAB/UnB/ MEC/SECAD  
Curso de Especialização em Educação na Diversidade e Cidadania,  
com Ênfase em EJA

## **AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PÁRA-RAIOS DE BRASÍLIA: A Cidade como Laboratório**

RUTH CAVALCANTE MARANHÃO

ANA AMÉRICA MAGALHÃES ÁVILA PAZ  
PROFESSORA DOUTORANDA

DELIENE LOPES LEITE KOTZ  
TUTORA ORIENTADORA

RELATÓRIO DO PROJETO DE INTERVENÇÃO LOCAL

BRASÍLIA – DF, Julho de 2010



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Faculdade de Educação - UAB/UnB/ MEC/SECAD  
Curso de Especialização em Educação na Diversidade e Cidadania,  
com Ênfase em EJA

RUTH CAVALCANTE MARANHÃO

## **AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PÁRA-RAIOS DE BRASÍLIA: a Cidade como Laboratório**

Trabalho de conclusão do Curso de Especialização em Educação na Diversidade e Cidadania, com Ênfase em EJA, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Especialista na Educação de Jovens e Adultos.

---

Ana America Magalhães Ávila Paz  
Professora Doutoranda

---

Deliene Lopes Leite Kotz  
Tutora Orientadora

---

Angélica Acácia Ayres Angola  
Avaliador

Brasília-DF, Julho de 2010

## RESUMO

O presente Projeto de Intervenção Local propõe-se a desenvolver um programa de ensino de física dirigido a estudantes do Ensino Médio da EJA, que utilize a cidade como laboratório, para a avaliação dos pára-raios na perspectiva das propostas curriculares para o ensino de ciência, tecnologia e sociedade (CTS), que possuem como principal meta preparar o aluno para o exercício da cidadania. Um levantamento na amostra escolhida para a Inspeção, feito por meio de questionários aplicados aos síndicos de 165 dos 298 prédios da SQS 402 à SQS 416, mostrou que em 78% dos edifícios os pára-raios estão sem manutenção há mais de dois anos, 85% não foram fiscalizados pelos órgãos competentes do Governo do DF, em 5% os pára-raios não têm fio-terra, e 15% deles possuem pára-raios com captadores radioativos instalados sobre as caixas d'água dos blocos residenciais. Esses captadores apresentam, quase em sua totalidade, graves indícios de corrosão mecânica, e estão, portanto, sujeitos a quedas e vazamento do material radioativo. Os achados do presente estudo sugerem que a falta de informação dos usuários quanto à necessidade de manutenção dos pára-raios e a ausência do Poder Público na fiscalização desse equipamento podem colocar em risco a saúde e a vida dos moradores.

Palavras-chave: **Educação de Jovens e Adultos, pára-raios, raios, proteção contra descargas atmosféricas.**

## SUMÁRIO

Relatório do Projeto de Intervenção Local.....	6
1. Introdução .....	6
2. Desenvolvimento .....	7
3. Conclusão .....	9
4. Perspectivas Futuras .....	10
5. Referências.....	10
Anexo.....	10
Projeto de Intervenção – PIL .....	11
1. Dados de identificação do proponente.....	11
1.1. Nome .....	11
1.2. Turma.....	11
1.3. Informações para contato .....	11
2. Dados de identificação do projeto.....	11
2.1 Título .....	11
2.2. Área de abrangência.....	11
2.3. Instituição .....	11
2.4. Público ao qual se destina .....	11
2.5. Período de execução .....	11
3. Ambiente Institucional .....	11
4. Justificativa e caracterização do problema .....	12
5. Objetivos .....	14
5.1. Objetivo geral .....	14
5.2. Objetivos específicos .....	14
6. Atividades/responsabilidades .....	15
7. Cronograma.....	16
8. Parceiros.....	16
9. Orçamento .....	17
10. Acompanhamento e avaliação .....	17

## **RELATÓRIO DO PROJETO DE INTERVENÇÃO LOCAL**

### **1. INTRODUÇÃO**

Esse projeto foi iniciado pela autora e seus alunos da disciplina Física 2 no segundo semestre de 2005, quando ministrou um curso no Centro de Educação de Jovens e Adultos Asa Sul, em que grupos de alunos apresentavam seminários relativos às tecnologias envolvendo teorias da física. Dentre os temas selecionados foi decidido elaborar um estudo piloto sobre o funcionamento de pára-raios.

Após pesquisarem artigos científicos e informativos na Internet e estudarem como ocorre a formação dos raios, os alunos obtinham as informações sobre os diversos tipos de pára-raios. Ao final, havia a correção dos trabalhos com a mediação da professora responsável.

Chamou a atenção o caso verificado em um hospital de Brasília, no qual o pára-raios, retirado a poucos dias da vistoria, se encontrava instalado ao lado do depósito de oxigênio. Os resultados mostraram ainda, que embora todos os prédios verificados possuíssem pára-raios, a maioria deles nunca teve manutenção. A verificação dos pára-raios deve ser feita em períodos que variam de 6 meses a 2 anos, dependendo da frequência de relâmpagos para o solo no local da instalação. A falta de manutenção acarreta a corrosão das barras metálicas enterradas no solo, o que pode fazer com que o aparelho não funcione adequadamente e, portanto, reduzindo ou anulando o poder de proteção.

Baseada nessa iniciativa, no semestre seguinte, a autora propôs aos novos alunos da disciplina um projeto denominado “Plano Pára-Raios”. A idéia era usar a cidade como laboratório em um estudo de eletricidade e magnetismo com o objetivo de avaliar as instalações de pára-raios em Brasília, além de incentivar o aluno a gostar e se empenhar na compreensão dos conceitos explicitados no curso.

Os estudantes aceitaram o desafio, e, com a finalidade de motivar as turmas a dar continuidade à pesquisa, o projeto foi inscrito no concurso “O Cientista de Amanhã” promovido pela SBPC, UNESCO, CNPq e Ibec a ser realizado em julho de 2006 durante o encontro da SBPC em Florianópolis.

A pesquisa seria feita e escrita pelas turmas, com a orientação da professora, em um prazo de quatro meses, no final do qual seria escolhido um aluno representante para apresentá-la em Florianópolis, caso fosse selecionada por um especialista na área contratado pelos organizadores do concurso.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Os primeiros problemas encontrados foram: onde encontrar textos técnicos sobre pára-raios, como compartilhar essas informações com todos os alunos e mantê-los motivados a continuar?

Devido a não existência de livros disponíveis sobre o assunto na biblioteca da escola, os alunos recorreram à Internet e os textos foram encontrados, bem como fotos dos diversos tipos de pára-raios desconhecidos por todos os estudantes, embora em cima de cada bloco residencial das super-quadras tivesse pelo menos um desses artefatos.

Para que fossem disseminadas e compartilhadas as informações, ficou estabelecido que quando dominassem o tema, os alunos se reuniriam em grupos de cinco integrantes e cada grupo organizaria seu seminário e o apresentaria a turma.

### Segundo relato de Pinto (1996)

O pára-raios é formado por uma haste condutora colocada na parte mais alta do local que se quer proteger, tendo na sua ponta um material metálico de altíssima resistência ao calor, denominado captor.

O captor pode ser de bronze, latão, ferro ou aço inoxidável e em geral possui várias pontas para distribuir o impacto da descarga elétrica. A haste tem a forma pontiaguda, de modo a intensificar na sua extremidade o campo elétrico produzido pelas cargas contidas dentro da nuvem, fazendo com que a resistência elétrica do ar seja rompida nesse ponto e com isso facilitando a queda do relâmpago sobre ela.

A outra ponta da haste se liga por cabos condutores metálicos a barras também metálicas enterradas no solo, formando um sistema de aterramento. O propósito do pára-raios é iniciar uma descarga conectante sempre que um raio se aproximar algumas dezenas de metros dele, criando com isso um caminho de baixa resistência, de tal modo que o relâmpago vindo da nuvem percorra esse caminho e escoe em direção ao solo.

No solo esse sistema de aterramento deve ser tal que o potencial ao longo do sistema não atinja valores elevados, que possam provocar a ocorrência de descargas laterais, também conhecidas como correntes de sobretensão, causadas por diferenças de potencial entre a corrente percorrendo o condutor e objetos próximos. Este método de proteção é conhecido como método de Franklin.

De forma aproximada, pode-se dizer que um pára-raios protege com eficiência de 90% uma região circular definida tomando-se a partir da extremidade superior da haste linhas formando um ângulo de 45° com a haste. Estas linhas no solo delimitarão um círculo cujo raio é igual à altura da haste. (PINTO, 1996, p. 77-78) .

Após o término dos seminários os alunos foram treinados, através de um programa de visitas às super-quadras localizadas na imediação da escola, no reconhecimento dos pára-raios e de seus possíveis problemas. Em seguida ao treinamento, foi elaborado um questionário contendo perguntas relevantes a serem

respondidas pelos síndicos dos prédios e uma tabela de dados a serem obtidos pelos alunos.

A amostra escolhida para ser feito o levantamento dos dados da pesquisa foi as quadras de prefixo 400 da Asa Sul, da SQS 402 à SQS 416. A escolha da área deveu-se a sua localização nas imediações da escola, além de seus prédios possuírem três andares, o que facilitaria a visão dos pára-raios, e terem sido construídos entre a década de 1960 e o final da década de 1990, sugerindo a existência de pára-raios radioativos proibidos na cidade desde 1997.

Para a coleta de dados foi elaborado um questionário com questões referentes a datas da instalação, última manutenção e reposição dos pára-raios; empresas que fizeram a reposição e local onde foram depositados os equipamentos antigos. Se algum órgão do Governo do DF fiscalizou o funcionamento dos pára-raios, foi verificado qual teria sido o órgão e a data da última fiscalização, bem como foi elaborada uma tabela de dados para a identificação do prédio, tipo de pára-raios por prédio, número de pára-raios por prédio, existência ou não de fio terra, estado de conservação do fio terra e observações pertinentes.

Foi realizado um levantamento por meio de aplicação de questionários auto-respondíveis aos síndicos de 165 dos 298 prédios listados nessas super-quadras e obtidos os dados descritos a seguir: em 78% dos prédios a manutenção dos pára-raios não foi realizada nos últimos dois anos; em 85% não foi efetuada a fiscalização pelos órgãos competentes do Governo do DF; em 5% dos prédios os pára-raios não possuem fio terra e 15% deles possuem pára-raios radioativos que apesar de proibidos ainda permanecem instalados sobre as caixas d'água dos prédios residenciais da cidade.

Por serem os únicos modelos existentes nos prédios residenciais construídos até a década de 1990 em Brasília, apenas dois tipos de pára-raios foram observados: o pára-raios de Franklin, descrito acima e o radioativo, uma variação do pára-raios de Franklin. Contendo fontes de Am- 241 colocadas no captor, foram fabricados no Brasil entre 1970 e 1979. Nesse período, foram manufaturados cerca de 75.000 pára-raios com atividade média unitária da ordem de 100 MBq, os quais foram instalados em todas as regiões do país.

O objetivo do uso do material radioativo era ionizar o ar ao seu redor, facilitando o caminho do raio em sua direção. Todavia as emissões do Amerício 241 e do Rádio 226 (materiais utilizados nos captors) são de baixo comprimento de onda, na faixa alfa de radiação, de baixa capacidade de penetração, e, portanto facilmente



bloqueáveis por qualquer camada de poeira. Também pelo projeto técnico original, acreditando-se que o material radioativo era suficiente para proteção, foram eliminadas as pontas do antigo projeto do captor original de Franklin, que utiliza o efeito das pontas para ionizar o ar e abrir passagem para o raio. Assim o pára-raios radioativo tornou-se hoje, para as instalações que o adotaram e ainda não o retiraram, duplo risco: não tem efeito ponta nem o suposto efeito radioativo. Deixam as instalações totalmente sem proteção.

Exatamente por esses motivos, esse tipo de captor foi proibido de ser fabricado e sua retirada foi tornada obrigatória por lei desde 1989, quando foi publicada no Diário Oficial da União, a Resolução nº 4, expedida pela Comissão Nacional de Energia Nuclear. Este estudo recebeu Menção honrosa no 49º Concurso Cientistas de Amanhã, promovido pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), realizado em Florianópolis em 2006.

### 3. CONCLUSÃO

O pára-raios se constituiu num caso de estudo da eletricidade e magnetismo atingindo um dos objetivos propostos pelo projeto, conforme o estipulado pela política de Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN 1999).

Outro objetivo atingido pelo projeto foi propiciar a transformação do comportamento dos alunos no que diz respeito ao interesse pela disciplina, em que observou-se uma maior facilidade em lidar com os conceitos da física e a mudança com relação a sua atuação na observação da aparelhagem tecnológica da cidade. O que em última análise contribuiu para desenvolver ou apurar o senso de cidadania dos alunos da escola pública.

Também conseguiu-se investigar o estado dos equipamentos utilizados na cidade e a qualidade de sua manutenção e avaliar o grau de segurança que esses instrumentos propiciam a população. Os achados do presente estudo sugerem, que a falta de informação dos usuários quanto à necessidade de manutenção dos pára-raios e a ausência do Poder Público na fiscalização desse equipamento pode colocar em risco a saúde e a vida dos moradores.

Embora o estudo necessite aprimorar alguns instrumentos metodológicos, a exemplo do tratamento estatístico da amostra, todos os prédios foram visitados e os questionários devolvidos são os 165 que constam na pesquisa.

Essa pesquisa constitui-se no primeiro passo na avaliação do sistema de pára-raios no DF, sendo um trabalho inovador nesta área no sentido de observar os perigos

decorrentes da precariedade do sistema de proteção às descargas atmosféricas do Distrito Federal e levantar questões a serem investigadas em estudos futuros.

#### 4. PERSPECTIVAS FUTURAS

Com o desenvolvimento desse estudo espera-se ampliar e dar continuidade às mudanças na relação ensino-aprendizado da disciplina de Física articulada à formação para a cidadania, aguçar a curiosidade científica e a participação social, buscando validar um modelo pedagógico que propicie a ação democrática.

#### 5. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/ SEMTEC,1999.
- FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967
- GARCIA, M.G; Cerezo, J.L; López, J.L. Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y La tecnología. Madrid: Editorial Tecnos, 1996.
- PINTO JR, O; PINTO, I.A. Relâmpago, São Paulo: Brasiliense,1996.
- SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p. 109- 131, 2008
- SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação, v.12, n.36, p.1- 18, 2007
- SANTOS, W. L. P. dos; Mortimer, E.F. Tomada de decisão para a ação social responsável no ensino de ciências. Ciência & Educação, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

## **ANEXO**

### **PROJETO DE INTERVENÇÃO LOCAL - PIL**

#### **1. DADOS DO PROPONENTE:**

1.1 NOME: RUTH CAVALCANTE MARANHÃO

TURMA: B.

1.2 Informações para contato:

(61) 32260857

[anaruthmara@uol.com.br](mailto:anaruthmara@uol.com.br)

#### **2. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO:**

2.1. TÍTULO: AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PÁRA-RAIOS DE BRASÍLIA: A CIDADE COMO LABORATÓRIO

2.2. Área de abrangência: Local

2.3. Instituição:

Centro de Educação de Jovens e Adultos Asa Sul

Área SGAS 602- Projeção D- Brasília. DF.

(61) 3901-2605

Instância institucional de decisão: Escola: (X) Conselho Escolar.

2.4. Público ao qual se destina:

Alunos do terceiro semestre do terceiro segmento da EJA

2.5. Período de execução:

Início: fevereiro / 2006

Término: dezembro / 2010.

#### **3. AMBIENTE INSTITUCIONAL:**

O Centro de Educação de Jovens e Adultos Asa Sul (CESAS) pertence à Secretaria de Educação de Estado do DF, atende aos três segmentos de EJA em três turnos de ensino na modalidade presencial, e também os 2º e 3º segmentos através da EAD – Educação a Distância.

A instituição visa possibilitar escolaridade do Ensino Básico aos que não tiveram acesso ou continuidade de estudo na idade convencional.

O Ensino Fundamental é constituído de dois segmentos ambos divididos em quatro semestres. Cada semestre corresponde a um ano do Ensino Fundamental de

uma escola regular. O terceiro segmento corresponde ao Ensino Médio e é dividido em três semestres equivalentes aos três anos do ensino regular.

Características do público-alvo: De 2000 até aproximadamente 2004, o quadro de funcionários públicos federais foi obrigado a ter como formação mínima o Ensino Médio. Durante esse período, grande parte dos alunos do CESAS eram servidores públicos não concursados dos Ministérios, da Câmara, do Senado e do Itamaraty. Atualmente essa clientela desapareceu e predominam jovens com histórico de insucesso na escola regular, funcionários terceirizados da limpeza, motoristas, vigias, porteiros, garçons, comerciários, desempregados, donas de casa e auxiliares do lar. Esses estudantes residem no Distrito Federal e nas cidades do entorno, em geral são detentores de baixa renda econômica e retornaram à escola na esperança de serem preparados para o mercado de trabalho de Brasília, que está assentado no serviço público, na prestação de serviços ou comércio. Por ser uma escola inclusiva o CESAS também possui cerca de quatrocentos alunos portadores de necessidades educativas especiais, inseridos em turmas regulares e atendidos nas salas de recurso.

#### 4. JUSTIFICATIVA E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O desinteresse e a dificuldade apresentada pelos alunos em lidar com a parte conceitual da física, por não conseguirem enxergar a proximidade entre o conteúdo formal e as suas observações do cotidiano, aliada a falta de cultura do brasileiro no que diz respeito à manutenção periódica de equipamentos tecnológicos foram as razões que motivaram esse trabalho dirigido na perspectiva das propostas curriculares para o ensino de ciência, tecnologia e sociedade (CTS), que possuem como principal meta preparar o aluno para o exercício da cidadania.

Algumas das virtudes dos cursos de ciências através de CTS são as seguintes:

- Os alunos com problemas nas disciplinas de ciências aprendem conceitos científicos e tecnológicos úteis a partir desse tipo de curso.
- A aprendizagem é mais fácil devido ao conteúdo estar situado no contexto de questões familiares e relacionado com experiências extra escolares dos alunos.
- O trabalho acadêmico está relacionado diretamente com o futuro papel dos estudantes como cidadãos. (SANTOS e MORTIMER, 2001, p. 97)

Para Cereso:

Os diferentes programas de Ciência, Tecnologia e Sociedade dirigidos ao Ensino Médio podem classificar-se em três grupos: introdução de CTS em conteúdos nas disciplinas de ciências (enxertos CTS); a ciência vista através de CTS e, por último, CTS pura.” (CERESO, 1996, p. 228)

Para trabalhar com os alunos, a segunda opção será selecionada por ser mais adequada ao currículo de EJA. Vejamos :

A ciência vista através de CTS ou com orientação CTS significa estruturar os conteúdos científicos segundo as coordenadas CTS. Esta estrutura pode ser feita em disciplinas isoladas ou por meio de cursos de ciências pluridisciplinares. Um exemplo do primeiro caso é o programa neozelandês conhecido como PLON (Projeto de Desenvolvimento Curricular em Física), um conjunto de unidades que se pode utilizar em cursos de física. O formato de uma unidade PLON é o seguinte: se toma um problema básico relacionado com os papéis futuros do estudante (como consumidor, como cidadão, como profissional); a partir daí se seleciona e estrutura o conhecimento científico e tecnológico necessário para que o estudante esteja capacitado a entender um artefato, tomar uma decisão ou entender um ponto de vista sobre um problema social relacionado de algum modo com a ciência e a tecnologia. ( CERESO, 1996, p. 228 )

O problema selecionado será a avaliação do sistema de pára-raios localizados nos blocos residenciais de Brasília, visto que segundo pesquisas de Osmar Pinto Jr: O Brasil, por sua extensão territorial e proximidade ao equador geográfico, é um dos países com maior incidência de relâmpagos no mundo, estima-se que mais de cem milhões deles atinjam o solo brasileiro por ano. O que justifica o nosso interesse pelo estudo desse fenômeno, pois independente da diversidade cultural, educacional ou psicofísica de nossos alunos todos tem familiaridade com ele. Como diz Freire (1967),

Estas situações funcionam como desafios aos grupos. São situações-problemas, codificadas, guardando em si elementos que serão decodificados pelos grupos, com a colaboração do coordenador. O debate em torno delas irá, como o que se faz com as que nos dão o conceito antropológico de cultura, levando os grupos a se conscientizarem para que concomitantemente se alfabetizem. São situações locais que abrem perspectivas, porém, para análise de problemas nacionais e regionais. (FREIRE, 1967, p. 114).

Outro fator importante a ser considerado é a probabilidade de uma residência ser atingida por um raio. Seguindo os estudos de Pinto (1996 ):

Suponha, por exemplo, uma casa situada em um local cuja densidade de raios é algo em torno de cinco por quilômetro quadrado por ano, valor típico do estado de São Paulo. Se considerarmos que a casa tem 200 metros quadrados de área e que se um relâmpago ocorrer a uma distância menor ou igual a dez metros da casa ele irá dirigir-se para ela, então esta casa será atingida 0,006 vezes por ano, ou seja uma vez a cada 166 anos, o que representa um risco muito pequeno. Por outro lado, se esta casa estiver em uma região altamente habitada, podemos interpretar o cálculo acima como indicando que a cada 166 casas uma será atingida por um raio a cada ano. Portanto, nesse caso, o risco de um raio atingir uma casa é considerável. Se raio atinge o sistema elétrico de uma casa não protegida por um pára-raios, as voltagens induzidas são grandes o suficiente para

provocar faíscas a partir das tomadas. Tais faíscas são capazes de dar início a um incêndio que poderá levar a destruição completa da casa. A força magnética induzida pela descarga é capaz de arrancar os fios das paredes principalmente próxima aos cantos. Nas áreas urbanas, entretanto as pessoas encontram-se mais seguras, devido à presença dos pára-raios.” ( PINTO, 1966, p.75-76).

Mas será que o sistema de proteção contra descargas atmosféricas de Brasília está capacitado a nos oferecer essa segurança almejada? Essa é a questão proposta a nossos alunos nesse programa de ensino e para respondê-la terão que enveredar pelos caminhos que a física propõe no estudo da eletricidade e do magnetismo.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. Objetivo Geral

*O presente estudo destina-se a desenvolver um programa de ensino de física dirigido a estudantes do Ensino Médio da EJA, que utilize a cidade como laboratório para a avaliação dos pára-raios.*

### 5.2. Objetivos específicos:

5.2.1 – Desenvolver o estudo da eletricidade e magnetismo utilizando os pára-raios como estudo de caso. Conforme o estipulado pela política de Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN 1999).

5.2.2 – Investigar o estado dos equipamentos utilizados na cidade e a qualidade de sua manutenção.

5.2.3 – Avaliar o grau de segurança que esses instrumentos propiciam a população

## 6. ATIVIDADES / RESPONSABILIDADES:

Atividades	Responsabilidades
1. Aulas teóricas	professora
2. Pesquisa sobre pára-raios na internet	estudantes
3. Formação de grupos de trabalho	estudantes
4. Edição de um blog por turma	estudantes e professora
5. Apresentação de seminários	estudantes
6. Treinamento nas super-quadras	estudantes e professora
7. Elaboração de questionários	estudantes e professora
8. Inspeção e entrevistas	estudantes
9. Análise de dados	estudantes e professora
10. Elaboração de relatório a ser encaminhado	estudantes e professora
11. Artigo científico	professora
12. Avaliação do Projeto	estudantes, professora e Departamento de Física

## 7. CRONOGRAMA

Atividades/mês	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1. Aulas teóricas	X	X	X	X	X
2. Pesquisa sobre pára-raios na internet	X				
3. Formação de grupos		X			
4. Edição de um blog por turma		X			
5. Apresentação de seminários			X		
6. Treinamento nas super-quadras			X		
7. Elaboração de questionários			X		
8. Inspeção e entrevistas				X	
9. Análise de dados				X	
10. Elaboração de relatório a ser encaminhado				X	X
11. Artigo científico			X	X	X
12. Avaliação do Projeto					X

## 8. PARCEIROS

- Departamento de Física da UnB;
- Cientistas de Amanhã / Ibec;
- Centro de Educação de Jovens e Adultos Asa Sul;
- Sindicato dos Professores.



## 9. ORÇAMENTO

	Unidade	Custo	Quantidade	Fonte financiadora
Material Didático	resmas de papel	R\$ 10,00	2	Escola
Transporte em ônibus	bilhete	R\$ 6,00	total dos estudantes	estudantes
Transporte aéreo	Passagem da professora e do representante	R\$ 500,00	4	Sinpro-DF e financiadores do concurso
Estadia da professora e representante	diária em hotel	R\$ 70,00	10	Escola e financiadores do concurso

## 10. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

### 10.1. AULAS TEÓRICAS

Segundo Santos ( 2007):

Ensinar ciência significa, ensinar a ler sua linguagem, compreendendo sua estrutura sintática e discursiva, o significado de seu vocabulário, interpretando suas fórmulas, esquemas , gráficos, diagramas, tabelas etc. Além disso, Newton, Driver e Osborne (1999 ) consideram que o ensino de ciências deve ajudar o aluno a construir um argumento científico, o qual é diferente da argumentação do senso comum. ( SANTOS, 2007, p.10)

As aulas teóricas do curso de física do PIL seguem essa metodologia. O objetivo delas é ensinar aos alunos estudar física. A cada aula é pedido a um dos estudantes da classe que leia o texto e, com o auxílio da professora, os alunos vão decifrando as palavras e conceitos desconhecidos, bem como resolvendo os exercícios e questões propostos ao final de cada capítulo, que depois de finalizados são comentados pela turma e professora e feitas as correções na medida das necessidades. Como a maioria dos estudantes não dispõe de tempo para o estudo fora do horário letivo, todas essas atividades são realizadas na escola.

O livro texto utilizado nas aulas teóricas é o de Eletromagnetismo do Grupo de Reelaboração do Ensino da Física ( GREF ) disponível na Internet. A escolha desse

material didático foi feita por ser resultado de uma proposta do tipo CTS produzida por professores da rede pública e docentes universitários, experimentada nas condições regulares da rede oficial de ensino do Estado de S. Paulo, portanto, semelhante a realidade do CESAS. É interessante, inclusive, mencionar o relato de Santos (2008) sobre a influência de Paulo Freire na formação do GREF:

O Prof. Luiz Carlos de Menezes relata que na década de 1970 constituiu um grupo de professores de Física na Universidade de São Paulo (USP) que discutiu uma metodologia de inspiração freireana para tentar transformar o ensino escolar dessa disciplina, tradicionalmente formal e propedêutico (MENEZES, s/d). Desse grupo foram derivados vários trabalhos segundo relata o Prof. Luiz Carlos. Os Profs. Demétrio Delizoicov e José André Angotti desenvolveram uma proposta de ensino de ciências para a escola elementar em Guiné-Bissau. Já as Profas. Maria Pernambuco e Cristina Dal Pian desenvolveram projeto de educação comunitária em torno da problemática nordestina da água e da seca, na periferia de Natal-RN. Foi ainda desse grupo que se deu início a constituição do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF). Segundo Menezes (s/d), os materiais produzidos pelo GREF incorporaram procedimentos que refletem a vivência e a condição sociocultural dos educandos, orientando os professores a apreenderem a realidade deles e a preparar-se para uma efetiva interlocução. ( SANTOS, 2008, p.117 )

## 10.2. SEMINÁRIOS

10.2.1 - Cada aluno escolhe um site e imprime a pesquisa sobre o tema.

10.2.2 - Os alunos trazem a pesquisa e fazem uma primeira leitura grifando as palavras que não compreenderam, com o auxílio de um dicionário transcrevem o significado das mesmas em uma folha e fazem uma segunda leitura.

10.2.3 - Fazem um resumo e escrevem as dúvidas que surgiram por meio da leitura do texto-base.

10.2.4 - Nesse momento do trabalho de grupo sugerimos a partilha de idéias que cada um considera importante e de dúvidas que surgiram por meio da leitura do texto-base através da postagem no Blog da turma.

10.2.5 - O objetivo da postagem é estimular a aprendizagem colaborativa onde um enriquece o outro, partilhando suas idéias e dúvidas e ajudando-se mutuamente.

10.2.6 - Registrar e organizar as idéias relevantes da temática (Resumo de idéias); Programar pesquisa, tendo em vista o aprofundamento das

idéias;

Definir como serão apresentadas as idéias e que recursos poderão ser utilizados.

10.2.7 - Discutir com o professor o plano de trabalho.

10.2.8 - Apresentação dos seminários.

### 10.3. AVALIAÇÃO FINAL

Tendo em vista que o curso é composto pelas aulas teóricas e os seminários a avaliação do estudante se dará por seu desempenho na apresentação e qualidade dos seminários; e por sua participação nas discussões e atividades das aulas teóricas.